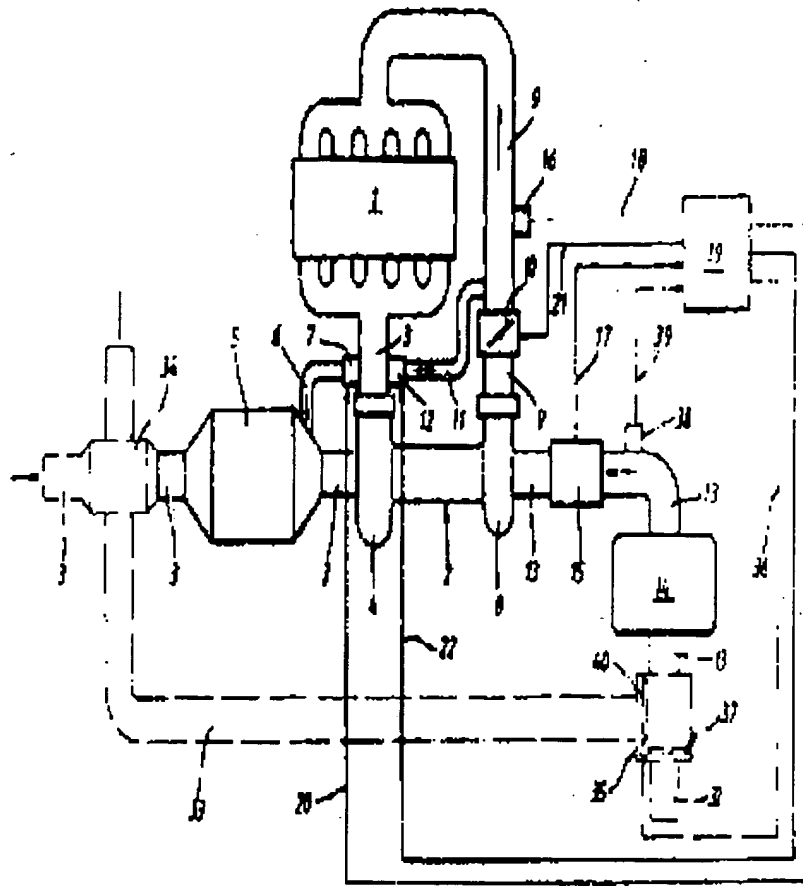


AN: PAT 1990-298494
TI: Regeneration system for particle filter in IC engine
exhaust uses controlled temp. increase of engine exhaust gases
fed to particle filter
PN: **DE3909932-A**
PD: 27.09.1990
AB: The regeneration system uses a controlled temp. increase of
the exhaust gases within the particle filter (5). This is
effected by supplying the main exhaust gas stream to the
particle filter (5) direct from the engine (1), bypassing the
preceding turbo charger (2), with simultaneous restriction or
preheating of the air intake to the engine, within the lower
and medium rev range, with the main exhaust gas flow fed to the
turbine (4) of the turbocharger (2) at higher engine revs, with
a partial flow directed directly to the particle filter (5).
Pref. the turbocharger bypass line (6) is controlled via an
electronic control stage monitoring the engine operating
parameters.; Rapid temp. increase of exhaust gases to required
regeneration temp.
PA: (DAIM) DAIMLER-BENZ AG;
IN: ABTHOFF J; FORTNAGEL M; JEGELKA J; KRAMER M; PANTEN D;
REIFENRATH H P;
FA: **DE3909932-A** 27.09.1990; GB2229937-A 10.10.1990;
FR2644845-A 28.09.1990; IT1239437-B 02.11.1993;
CO: DE; FR; GB; IT;
IC: B01D-053/34; F01N-000/00; F01N-003/02; F02B-029/04;
F02B-037/00; F02M-025/06; F02M-031/08;
MC: X22-A07;
DC: Q51; Q52; Q53; X22;
FN: 1990298494.gif
PR: **DE3909932** 25.03.1989;
FP: 27.09.1990
UP: 02.11.1993



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3909932 A1**

②1 Aktenzeichen: P 39 09 932.6
②2 Anmeldetag: 25. 3. 89
④3 Offenlegungstag: 27. 9. 90

⑤1 Int. Cl. 5:
F01 N 3/02
F 02 B 37/00
F 02 B 29/04
F 02 M 25/06
F 02 M 31/08

DE 3909932 A1

⑦1 Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:

Abthoff, Jörg, Dr.-Ing., 7067 Plüderhausen, DE;
Fortnagel, Manfred, Dr.-Ing., 7054 Korb, DE; Krämer,
Michael, Dr.-Ing., 7311 Notzingen, DE; Panten,
Detlef, Dipl.-Ing., 7054 Korb, DE; Jegelka, Jürgen,
Dipl.-Ing., 7307 Aichwald, DE; Reifenrath,
Hans-Peter, Dipl.-Ing., 7441 Unterensingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Regeneration eines in der Abgasleitung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine angeordneten Partikelfilters

Es wird ein Verfahren zur Regeneration eines in der Abgasleitung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine stromab von deren Abgasturbolader angeordneten Rußpartikelfilters mittels einer Abgastemperaturerhöhung beschrieben. Um eine Regeneration des Partikelfilters in möglichst vielen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, den Abgashauptstrom im unteren bis mittleren Lastbereich der Brennkraftmaschine an der Turbine des Abgasturboladers vorbeizuführen und gleichzeitig eine Ansaugluftdrosselung und/oder eine Ansaugluftvorwärmung vorzusehen. Ab dem mittleren Lastbereich bis hin zu Vollast wird nur noch ein betriebspunktabhängig bemessener Abgasteilstrom an der Turbine vorbeigeführt.

DE 3909932 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Regeneration eines in der Abgasleitung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine angeordneten Partikelfilters gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein gattungsgemäßes Verfahren ist aus der EP-A 2 60 031 bekannt. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß, insbesondere in niederen Last- und Drehzahlbereichen, die für eine Regeneration des Rußpartikelfilters erforderliche Abgastemperatur nicht erreichbar ist, denn die bei einer Dieselmotormaschine in den genannten Betriebsbereichen ohnehin schon geringe Abgastemperatur wird zusätzlich noch durch eine Entspannung der Abgase in der Turbine des Abgasturboladers abgesenkt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art aufzuzeigen, mit welchem der Partikelfilter in möglichst vielen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine regenerierbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruches 1 gelöst.

Diejenigen Abgase, welche an der Turbine vorbeigeführt werden, erfahren in der Turbine des Abgasturboladers keine Entspannung und damit auch nur eine geringe Temperatursenkung. In Verbindung mit einer gleichzeitigen Anhebung der Verbrennungsprozeßtemperatur mittels einer Ansaugluftdrosselung und/oder einer Ansaugluftvorwärmung werden damit schon in niederen Last- und Drehzahlbereichen Abgastemperaturen erreicht, die ausreichend sind für eine Selbstregeneration des Partikelfilters. Ab dem mittleren Lastbereich dagegen ist eine Steuerung des Ansaugluftstromes nicht mehr vorgesehen. Um dabei immer noch eine ausreichend hohe Temperatur des in den Partikelfilter gelangenden Abgasstromes gewährleisten zu können, wird nur der für den gerade aktuellen Betriebspunkt der Brennkraftmaschine erforderliche Ladedruck eingeregelt, d. h. also, nur ein Teil der Abgase wird über die Turbine geführt. Der übrige Abgasteilstrom umgeht die Turbine und erfährt keine Entspannung und damit auch keine Temperaturabsenkung, so daß auch in diesen Betriebsbereichen der Partikelfilter problemlos regenerierbar ist. Im Vollastbereich ist das Abgastemperaturniveau so hoch, daß eine Regeneration des Filters auch ohne zusätzliche Maßnahmen zur Abgastemperaturerhöhung durchführbar ist.

Die nach Anspruch 2 vorgesehene Abgasrückführung hat den Vorteil, daß zusätzlich noch der Stickoxidanteil im Abgas reduziert werden kann, wobei durch die Rückführungsabzweigung stromauf des Partikelfilters verhindert wird, daß eventuell sich vom Rußfilterkörper ablösende Keramikteilchen in den Verbrennungsraum der Brennkraftmaschine rückgeführt werden.

Vorteilhafte Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens sind in den übrigen Unteransprüchen aufgeführt.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele dargestellt.

Im einzelnen zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel für eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 2 das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Diagrammes $p_{me} = f(n)$.

In Fig. 1 bezeichnet 1 eine mittels eines Abgasturbo-

laders 2 aufgeladene Dieselmotormaschine. In deren Abgasleitung 3 ist stromab der Turbine 4 des Abgasturboladers 2 ein Rußpartikelfilter 5 angeordnet. Stromauf der Turbine 4 ist von der Abgasleitung 3 eine Bypassleitung 6 abgezweigt, deren freier Querschnitt über ein im Verzweigungsbereich angeordnetes Bypassventil 7 veränderbar ist. Die Bypassleitung 6 mündet zwischen der Turbine 4 und dem Rußpartikelfilter 5 wieder in die Abgasleitung 3 ein. In der stromauf des Verdichters 8 des Abgasturboladers 2 verlaufenden Ladeluftleitung 9 ist eine Drosselklappe 10 angeordnet, über welche der freie Querschnitt der Ladeluftleitung 9 steuerbar ist. Verbunden sind die Abgasleitung 3 und die Ladeluftleitung 9 über eine stromauf der Turbine 4 abzweigende Abgasrückführleitung 11, welche stromab der Drosselklappe 10 in die Ladeluftleitung 9 einmündet und deren Querschnitt über ein an der Abzweigstelle vorgesehene Abgasrückführventil 12 steuerbar ist. Die Abgasrückführleitung 11 kann alternativ auch zwischen der Turbine 4 und dem Rußpartikelfilter 5 abgezweigt werden. In beiden Fällen ist gewährleistet, daß sich vom Keramikkörper des Rußpartikelfilters 5 lösende Teilchen nicht in den Brennraum der Brennkraftmaschine 1 gelangen können.

In der stromauf des Verdichters 8 verlaufenden Ansaugleitung 13 ist neben dem Luftfilter 14 noch ein Luftmengenmesser 15 eingesetzt. Stromab der Drosselklappe 10 befindet sich in der Ladeluftleitung 9 ein Ladedrucksensor 16. Beide Sensoren 15 und 16 sind über Meßwertleitungen 17 und 18 mit einer elektronischen Steuereinheit 19 verbunden, welche in Abhängigkeit dieser ihr zugeführten Meßwertsignale Stellwertsignale erzeugt, von denen das erste über die Steuerleitung 20 das Bypassventil 7, das zweite über die Steuerleitung 21 die Drosselklappe 10 und das dritte über die Steuerleitung 22 das Abgasrückführventil 12 ansteuert.

Die Ansteuerung der drei Ventile 7, 10 und 12 erfolgt gemäß dem in Fig. 2 dargestellten Diagramm $p_{me} = f(n)$, worin der auf der Ordinate aufgetragene effektive Mitteldruck p_{me} ein Maß für die Brennkraftmaschinenlast und das auf der Abszisse aufgetragene n ein Maß für die Brennkraftmaschinendrehzahl darstellt. Unterhalb einer ersten drehzahlabhängigen Schwellwertfunktion 24 für die Brennkraftmaschinenlast, d. h. im unteren bis mittleren Lastbereich der Brennkraftmaschine ist das Bypassventil 7 vollständig geöffnet. Damit wird nahezu der gesamte Abgashauptstrom unter Umgehung der Turbine 4 dem Rußpartikelfilter 5 direkt zugeführt. So wird verhindert, daß die Abgase durch eine Entspannung in der Turbine 4 zu stark abgekühlt werden. Um auch in niederen Lastbereichen noch für eine Rußpartikelfilterregeneration ausreichend hohe Abgastemperatur zu erreichen, erfolgt unterhalb dieser ersten Schwellwertfunktion 24 über ein Anstellen der Drosselklappe 10 zusätzlich noch eine Verringerung des Querschnittes der Ladeluftleitung 9, also eine Ansaugluftdrosselung mit einer damit verbundenen Prozeßtemperaturerhöhung. Je geringer die Brennkraftmaschinenlast (p_{me}) ist, desto mehr wird der Querschnitt der Ladeluftleitung 9 verringert. Unterhalb einer zweiten drehzahlabhängigen Schwellwertfunktion 25 für die Brennkraftmaschinenlast, die unter der ersten 24 liegt, wird schließlich die Drosselklappe 10 in ihrer Minimalstellung gehalten. Minimalstellung bedeutet eine Drosselklappenposition, welche noch einen einwandfreien Lauf der Brennkraftmaschine erlaubt und gleichzeitig noch eine ausreichend hohe Abgastemperatur für eine Regeneration des Partikelfilters 5 gewährleistet.

Die Ansteuerung der Drosselklappe 10 in dem Bereich 26 zwischen der ersten 24 und der zweiten Schwellwertfunktion 25 erfolgt dabei gemäß einem in der elektronischen Steuereinheit 19 abgelegten Ladedruck-Soll-Kennfeld. Mit anderen Worten, die Drosselklappe 10 wird in diesem Bereich auf eine Öffnungsstellung eingeregelt, welche bei der gerade aktuellen Drehzahl n und Last p_{me} der Brennkraftmaschine 1 einen aus diesem Kennfeld ermittelten Sollwert für den Druck in der Ladeluftleitung 9 (Ladedruck) entspricht. Dabei sind diese Sollwerte so festgelegt, daß die für die Regeneration des Partikelfilters 5 erforderliche Abgastemperatur schnellstmöglich erreicht wird. Oberhalb der ersten Schwellwertfunktion 24 wird die Drosselklappe 10 in der den Gesamtquerschnitt der Ladeluftleitung 9 freigebenden Öffnungsstellung gehalten. Gleichzeitig erfolgt eine Ansteuerung des Bypassventils 7 derart, daß auch in diesen Betriebsbereichen 28 (oberhalb der ersten Schwellwertfunktion 24 bis hin zur Vollastkurve der aufgeladenen Brennkraftmaschine 27 für eine Regeneration des Rußpartikelfilters 5 notwendige Abgastemperatur schnellstmöglich erreicht wird. Dies bedeutet also, daß ab der ersten Schwellwertfunktion 24 mit steigender Last der Querschnitt der Bypassleitung 6 zunehmend verringert wird. Entsprechend wie bei der Ansteuerung der Drosselklappe 10 im Bereich 26 wird in diesem Bereich 28, also ab dem mittleren Lastbereich bis hin zur Vollastkurve 27, die Öffnungsstellung des Bypassventils 7 aus einem in der elektronischen Steuereinheit 19 abgelegten Ladedruck-Soll-Kennfeld ermittelt.

Mit 29 ist die Vollastkurve für eine nicht aufgeladene Brennkraftmaschine bezeichnet.

Zur Abgastemperaturerhöhung und um zusätzlich noch die im Abgas vorhandenen Stickoxide zu reduzieren, erfolgt im unteren bis mittleren Lastbereich bis in den mittleren Drehzahlbereich zusätzlich noch eine Abgasrückführung. In dem Diagramm 23 in Fig. 2 ist die Grenzkurve unterhalb welcher eine Abgasrückführung stattfindet mit 30 bezeichnet. Der Abgasrückführungsbereich 31 liegt dabei innerhalb des "Drosselbereiches". Um die für jeden Betriebszustand der Brennkraftmaschine innerhalb des Abgasrückführbereiches 30 exakte Abgasrückführrate trotz der häufig wechselnden Druckdifferenzen genau einstellen bzw. regeln zu können, wird zunächst für den gerade aktuellen Betriebspunkt (Last, Drehzahl) aus einem abgespeicherten Luftmassen-Sollwert-Kennfeld ein Sollwert für den Ansaugluftmassenstrom bestimmt. Auf diesen ermittelten Sollwert wird nun der mittels des Luftmengenmessers 15 (Fig. 1) meßbare Wert eingeregelt und zwar durch entsprechendes Öffnen oder Schließen des Abgasrückführventils 12. Je größer der freigegebene Querschnitt der Abgasrückführleitung 11 ist, desto größer ist der über die Ansaug- 13 bzw. Ladeluftleitung 9 strömende Luftmassenstrom und umgekehrt.

Zusätzlich oder anstelle einer Ansaugluftdrosselung ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung ebenso denkbar, eine Ansaugluftvorwärmung zur Erhöhung der Prozeßtemperatur unterhalb der ersten Schwellwertfunktion 24 einzusetzen. Eine mögliche Ausgestaltungsform hierzu ist in Fig. 1 strichpunktiert dargestellt.

Stromauf des vor dem Verdichter 8 angeordneten Luftfilters 14 ist die Ansaugleitung 13 verzweigt in einen ersten 32 und einen zweiten Leitungsabschnitt 33. Der erste Leitungsabschnitt 32 führt dabei ungewärmte Luft. Der zweite Leitungsabschnitt 33 kreuzt einen stromab des Rußpartikelfilters angeordneten Abgaswärmetau-

scher 34 und führt somit vorgewärmte Luft. In dem Verzweigungsbereich ist ein klappenförmig ausgebildetes Mischventil 35 angeordnet, dessen Stellung die Mischtemperatur der über die Ansaugleitung 13 in den Verdichter 8 eintretenden Ansaugluft bestimmt. Dieses Mischventil 35 ist über eine Steuerleitung 36 ebenfalls von der elektronischen Steuereinheit 19 ansteuerbar. Das Mischventil 35 ist zwischen den beiden Endstellungen 37 und 40 stufenlos steuerbar. Im gesamten Lastbereich zwischen Vollast 23 und Nullast wird durch eine entsprechende Ansteuerung des Mischventiles 35 die Temperatur der in den Verdichter 8 eintretenden Ansaugluft auf einen in der elektronischen Steuereinheit (19) kennfeldmäßig abgelegten Betriebspunktabhängigen Sollwert eingeregelt. Die Istwertmessung erfolgt hier über einen in der Ansaugleitung 13 angeordneten Temperatursensor 38, der über die Meßwertleitung 39 mit der elektronischen Steuereinheit 19 verbunden ist. Es ist somit durch entsprechende Mischung der beiden Ansaugluftströme immer gewährleistet, daß infolge einer gezielt erhöhten Prozeßtemperatur die Temperatur des den Partikelfilter 5 beaufschlagenden Gesamtabgasstromes den für die Regeneration erforderlichen Wert schnellstmöglich erreicht. Die zusätzliche Prozeßtemperaturerhöhung unterhalb der ersten Schwellwertfunktion 24 muß nicht ausschließlich nur über eine Ansaugluftdrosselung oder nur eine Ansaugluftvorwärmung erfolgen. Sie kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung selbstverständlich auch durch einen parallelen, aufeinander abgestimmten Einsatz beider Verfahren erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regeneration eines in der Abgasleitung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine stromab von deren Abgasturbolader angeordneten Partikelfilters mittels einer betriebsparameterabhängigen Erhöhung der Temperatur der in den Partikelfilter gelangenden Abgase, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren bis mittleren Lastbereich der Brennkraftmaschine (1) nahezu der gesamte Abgashauptstrom unter Umgehung der Turbine (4) des Abgasturboladers (2) direkt dem Partikelfilter (5) zugeführt wird, wobei gleichzeitig durch Drosselung und/oder Vorwärmung des Ansaugluftstromes die Abgastemperatur auf einem für die Regeneration des Partikelfilters (5) erforderlichen Wert gehalten wird und daß ab dem mittleren Lastbereich bis hin zur Vollast stromauf des Abgasturboladers (2) von dem die Turbine (4) beaufschlagenden Abgashauptstrom ein Abgasteilstrom abgezweigt und dem Partikelfilter (5) direkt zugeführt wird, wobei die Steuerung des Abgasteilstromes derart erfolgt, daß die Temperatur des den Partikelfilter (5) beaufschlagenden Gesamtabgasstromes den für die Regeneration erforderlichen Wert schnellstmöglich erreicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren bis mittleren Lastbereich der Brennkraftmaschine (1) bis in den mittleren Drehzahlbereich zusätzlich eine Abgasrückführung erfolgt.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 2, gekennzeichnet durch folgende Merkmale

— stromauf der Turbine (4) des Abgasturboladers (2) ist von der Abgasleitung (3) eine By-

passleitung (6) abgezweigt,

- die Bypassleitung (6) mündet zwischen der Turbine (4) und dem Partikelfilter (5) in die Abgasleitung (3) ein,
- der Querschnitt der Bypassleitung (6) ist 5 mittels einer ersten Ventileinrichtung (7) steuerbar,
- der Querschnitt der Ladeluftleitung (9) ist mittels einer stromab des Verdichters (8) des Abgasturboladers (2) angeordneten zweiten Ventileinrichtung (10) steuerbar,
- es ist eine elektronische Steuereinheit (19) vorgesehen, welche in Abhängigkeit eines ihr zugeführten, dem aktuellen Ladedruck entsprechenden Meßwertsignals zwei Stellwert- 15 signale erzeugt,
- das erste Stellwertsignal steuert die erste Ventileinrichtung (7) derart an, daß der Querschnitt der Bypassleitung (6) unterhalb einer ersten drehzahlabhängigen Schwellwertfunktion (24) für die Brennkraftmaschinenlast maximal ist und oberhalb dieser ersten Schwellwertfunktion (24) entsprechend einem Ladedruck-Soll-Kennfeld mit steigender Last zunehmend verringert wird und 25
- das zweite Stellwertsignal steuert die zweite Ventileinrichtung (10) derart an, daß der Querschnitt der Ladeluftleitung (9) oberhalb der ersten Schwellwertfunktion (24) maximal und unterhalb der ersten Schwellwertfunktion (24) verringert ist. 30

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Ladeluftleitung (9) unterhalb einer zweiten drehzahlabhängigen Schwellwertfunktion (25) für die Brennkraftma- 35 schinenlast, die unterhalb der ersten (24) liegt, minimal ist und daß im Bereich (26) zwischen der ersten (24) und der zweiten Schwellwertfunktion (25) eine kontinuierliche Anpassung des Ladeluftleitungsquerschnittes derart erfolgt, daß die Temperatur 40 des den Partikelfilter (5) beaufschlagenden Gesamtgasstromes den für die Regeneration erforderlichen Wert schnellstmöglich erreicht.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch folgende Merkmale 45

- stromauf der Turbine (4) des Abgasturboladers (2) ist eine Bypassleitung (6) abgezweigt,
- die Bypassleitung (6) mündet zwischen der Turbine (4) und dem Partikelfilter (5) in die 50 Abgasleitung (3) ein,
- der Querschnitt der Bypassleitung (6) ist mittels einer ersten Ventileinrichtung (7) steuerbar,
- stromauf des Verdichters (8) des Abgasturboladers (2) ist die Ansaugleitung (13) verzweigt in einen ungewärmte Luft führenden ersten Leitungsteil (32) und in einen vorge- 55 wärmte Luft führenden zweiten Leitungsteil (33),
- im Verzweigungsbereich ist eine Mischventileinrichtung (35) angeordnet,
- es ist eine elektronische Steuereinheit (19) vorgesehen, welche in Abhängigkeit eines ihr zugeführten, der aktuellen Verbrennungspro- 60 zess-temperatur entsprechenden Meßwertsignals zwei Stellwertsignale erzeugt,
- das erste Stellwertsignal steuert die erste

Ventileinrichtung (7) derart an, daß der Querschnitt der Bypassleitung unterhalb einer ersten drehzahlabhängigen Schwellwertfunktion (24) für die Brennkraftmaschinenlast maximal ist und oberhalb dieser ersten Schwellwertfunktion (24) entsprechend einem Ladedruck-Soll-Kennfeld mit steigender Last zunehmend verringert wird und

- das zweite Stellwertsignal steuert die Mischventileinrichtung (35) derart an, daß der zweite Leitungsteil (33) oberhalb der ersten Schwellwertfunktion (24) verschlossen und der erste Leitungsteil (32) voll geöffnet ist, daß der erste (32) und der zweite Leitungsteil (33) unterhalb einer zweiten drehzahlabhängigen Schwellwertfunktion (25) für die Brennkraftmaschinenlast, welche unterhalb der ersten Schwellwertfunktion (24) liegt, freigegeben sind und daß im Bereich (26) zwischen der ersten (24) und der zweiten Schwellwertfunktion (25) das Verhältnis zwischen freigegebenem Querschnitt des zweiten Leitungsteiles (33) zu freigegebenem Querschnitt des ersten Leitungsteiles (32) derart ist, daß die Temperatur des den Partikelfilter (5) beaufschlagenden Gesamtgasstromes den für die Regeneration erforderlichen Wert schnellstmöglich erreicht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Leitungsteil (33) über einen Abgaswärmetauscher (34) geführt ist.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 bis 6, gekennzeichnet durch folgende Merkmale

- stromauf der Turbine (4) ist von der Abgasleitung (3) eine Abgasrückführleitung (11) abgezweigt, welche stromauf des Verdichters (8) in die Ladeluftleitung (9) einmündet,
- im Verlauf der Abgasrückführleitung (11) ist ein Abgasrückführventil (12) angeordnet und
- die elektronische Steuereinheit (19) erzeugt in Abhängigkeit eines ihr zugeführten, dem Ansaugluftmassenstrom entsprechenden Meßwertsignals ein weiteres Stellwertsignal, welches das Abgasrückführventil (12) derart ansteuert, daß dieses unterhalb der ersten Schwellwertfunktion (24) bis in den mittleren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine (1) in einer Öffnungsstellung ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungsgrad des Abgasrückführventils (12) aus einem in einem Festwertspeicher der elektronischen Steuereinheit (19) digital-elektronisch abgelegten Ansaugluftmassen-Sollwert-Kennfeld ermittelbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

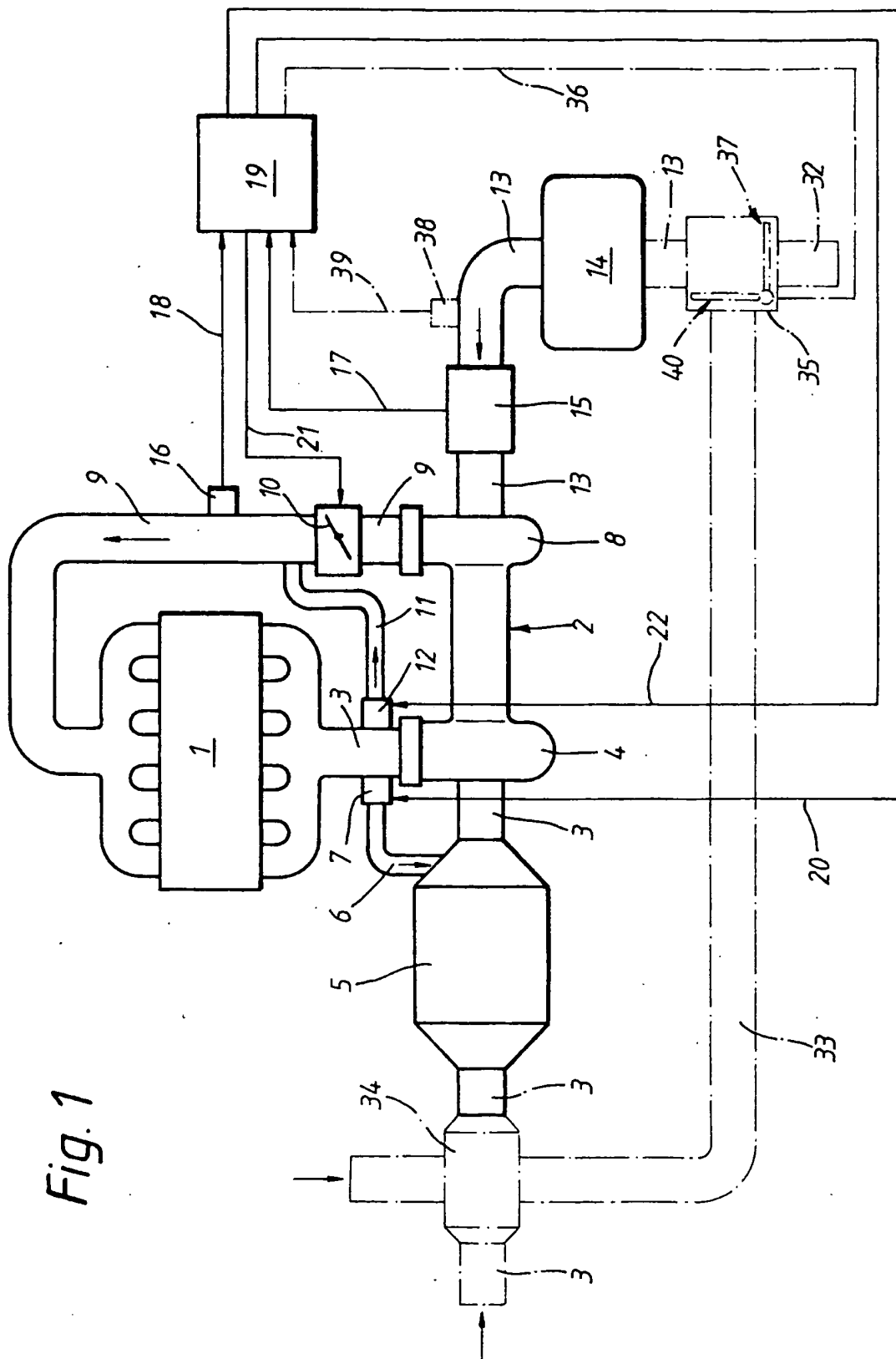


Fig. 1

Fig. 2

